

(43) Date of publication of application: **29.10.99**

(51) Int. Cl. G09G 5/36  
G06T 13/00

(21) Application number: 10100840

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(22) Date of filing: 13.04.98

(72) Inventor: FUJII HIDEKI

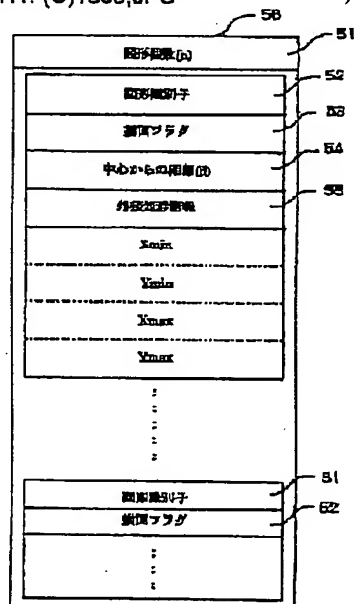
## (54) GRAPHICS DISPLAY CONTROL SYSTEM

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a fixed graphic from being erased from a screen by first plotting an omitted graphic in the next scene by providing a means for inquiring the identifier of the graphic omitted in plotting in the middle of one scene while adding the identifier to the graphic to be plotted.

**SOLUTION:** After the end of the plotting processing of one scene, a user can inquire a graphic display priority inquiry information table 56. Inside the table 56, in addition to graphic display priority information, a graphic identifier 52 and a plotting flag 53 for showing whether it is a non-plotted graphic or not are stored. Since there is the case of returning plural sets of graphic display priority inquiry information, the size of a main table has a variable length. After one scene is plotted, the user acquires main table information and can know the graphic to be first plotted in the next scene. Concerning such animation display, the graphic, which can not be plotted in the preceding scene, is plotted in the next scene without fail.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-296157

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 G 5/36  
G 0 6 T 13/00

識別記号

5 1 0

F I

G 0 9 G 5/36  
G 0 6 F 15/62

5 1 0 M  
3 4 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-100840

(22) 出願日 平成10年(1998)4月13日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 藤井 秀樹

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株  
式会社日立製作所大みか工場内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

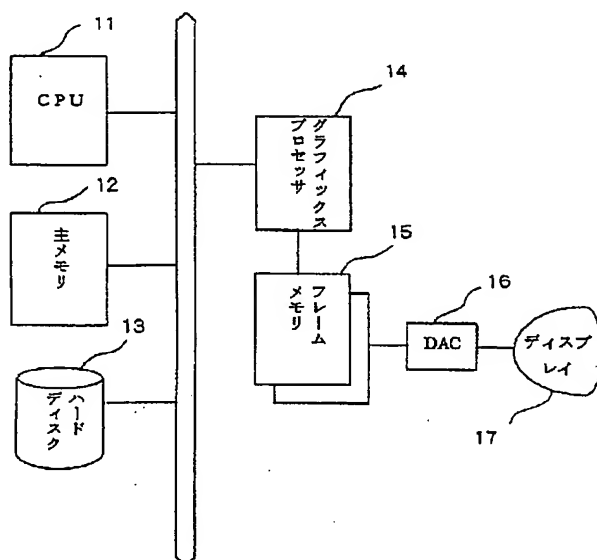
(54) 【発明の名称】 グラフィックス表示制御方式

(57) 【要約】

【課題】 アニメーション表示においてリアルタイム性を保持するために図形の描画を省略するため、1つのシーンにおいてすべての図形を描画することができない場合がある。

【解決手段】 1つのシーンを描画する際に一定の時間を区切りとして管理し、一定時間内に描画処理が終了しない図形の描画処理を取りやめることができ、その取りやめた図形を識別できる情報を得ることができるようにした。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】多数の図形データを高速に表示することができるグラフィックス装置において、1つのシーンを描画する際に一定の時間を区切りとして管理し、一定時間内に描画処理が終了しない図形の描画処理を取りやめることができ、その取りやめた図形を識別できる情報を得ることができることを特徴とするグラフィックス表示制御方式。

【請求項2】請求項1記載のグラフィックス装置において、1つのシーンの描画処理の中で一定時間内に描画処理が終了しなかった図形を次のシーンで他の図形よりも先に描画することを特徴とするグラフィックス表示制御方式。

【請求項3】請求項1記載のグラフィックス装置において、1つのシーンの中で描画する図形に優先度を持たせ、1つのシーンの描画処理において優先度を動的に変更する手段を持ち、優先度の高い図形を他の図形よりも先に描画することを特徴とするグラフィックス表示制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1秒間に30回の画面表示（シーン）を作成しアニメーション表示をするようなコンピュータグラフィックス分野において、特に一定時間の中で描画処理を終了させる必要があるリアルタイム表示の技術に係わる。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータグラフィックスのリアルタイム表示とは描画する図形の位置や形を少しずつ移動または変更させながら、1秒の間に30回以上の描画シーンを次々と生成することで、アニメーション表示を行うよう制御することを言う。この場合1秒間に30コマのシーンを生成することを30コマ/秒の描画能力を持つと呼ぶ。

【0003】アニメーション表示を行う場合には、各コマ間の図形の変位を時間と関連付ける必要がある。図形の「動き」を表現するには各コマ間の図形を少しずつ移動または変形させることで行うが、図形の「動き」の単位である速度は単位時間当たりの変位量を意味する。従って、アニメーション表示で「動き」を定義するためには、基準となる時間の単位が必要である。一定時間内のシーンの数を一定に保つことすなわちコマとコマの切替えに要する時間を一定にできれば、この切替え時間を単位時間として図形の変位と関連付けることが可能となる。

【0004】アニメーション表示でスムーズな「動き」を表現するためにはコマの切替え時間をできるだけ短くし、それに対応して図形の変位量を決める必要がある。一般にアニメーション表示が可能とは、30コマ/秒（1秒間に30コマのシーンを生成できる。コマとコマ

の切替え時間が1/30秒。）もしくは60コマ/秒を実現できることを言う。

【0005】これは、通常のディスプレイの表示性能（リフレッシュ性能）が60Hz（1/60秒に1回のリフレッシュが発生する）であるため、この時間の倍数の中で描画処理を行いディスプレイの垂直帰線区間の中でコマとコマの切り替えを行えばコマの切替え途中においてディスプレイの水平スキャンとぶつからず、ちらつき表示が発生することがないということと、人間の目でシーン間の動きがコマ送りのように不自然に見えないためには30コマ/秒以上の性能が必要であることによる。

【0006】これまでのアニメーション表示におけるリアルタイム制御とは、30コマ/秒または60コマ/秒を保つために次のような事を行っているだけであった。

【0007】1). 1シーンの図形描画処理を1/30秒以内（30コマ/秒時）で終わらせることができるよう描画する図形のデータ量を決める。

【0008】2). シーンの描画を開始すると同時にタイマで時間を監視し1/30秒が経過した時点で図形の描画処理を中止し、このシーンを最後まで描画することなしに、次のシーンの描画処理に移行する。

【0009】この種の例としては、Lockheed Martin社の3Dグラフィックス装置である「REAL 3D PRO-1000」シリーズの解説書「Real 3D PRO-1000 Product Description」の19頁に述べられている。

【0010】さらに、「特開平8-16810号公報：図形表示制御方式」では、「描画する図形に優先度を付け、各シーンの描画においては優先度の高いものから描画することで描画が中止された場合でもなるべく影響範囲を小さくする。」という方法についても述べられている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、リアルタイム性を保持するために図形の描画を犠牲にする場合があった。すなわち、1/30秒以内でシーンの描画処理を終了させるために、時間内で描画の処理ができなかった図形は省略して表示しないようにしていた。このため、シーンの一部の図形が欠落してしまい、場合によっては省略する図形があつたりなかつたりして図形が点滅して見えてしまうこともあった。

【0012】ところで、コンピュータグラフィックス表示の品質を高いものにするためには、図形を構成するデータ量も多くしなければならない。一般にデータ量が増えると描画処理に要する時間は増えるため、リアルタイム性の確保と表示の品質の間にはトレードオフが存在する。従って、リアルタイム性を確保して表示品質も高いものにするためには、一定時間内により多くの図形データを処理できるような高性能な装置が必要となる。

【0013】これまでは、アニメーション表示を行うためには、装置の性能を考慮しながらリアルタイム性を確保できるように図形のデータ量を決めていた。すなわ

ち、できる限り表示の品質を高くしながら1/30秒以内で多くの図形を描画できるように図形のデータ量を調整していた。しかし、この場合、全てのシーンにおいて必ず1/30秒以内で描画が完了するようなデータ量を見積もることは難しく、ややもすれば1~2m秒の時間の遅れが発生してしまう場合があった。

【0014】例えばディスクアクセスや通信処理などのような図形を描画処理以外でグラフィックスシステムに負荷が生じる場合がありうるからである。このような場合はこれまでのアニメーション表示の制御方法では、1シーンの中で最後の方に処理する図形は描画されない場合が生じる。通常、図形データを処理する順序はシーン毎でほとんど変化しないため、描画されずに省略される図形はいつも同一のものとなり、ある時間帯（負荷がかかっている間）では省略された図形は画面から消えてしまう場合があった（問題点1）。

【0015】また、消える図形が1つのシーンの中で重要な意味を持つものであるとさらに不都合となる。例えば、1つのシーンに山と雲と多くの木が表示されている場合などでは、木の1本が省略されても、木は通常画面全体と比較して小さい図形であり余り気にならないが、山が消えると表示が画面全体に関わるため、人間の目に与える影響が大きくなる。

【0016】この場合、図形を描画の順序に優先度を付ける方法が従来技術としてあるが、アニメーション表示の場合は図形の大きさや位置がシーンによって目まぐるしく変わるため、優先度はシーンによって異なるものになってしまうことが多く、シーンに合わせて最適な優先度を決定する必要があるにもかかわらず、動的に優先度を変更する仕掛けがなかった（問題点2）。

【0017】本発明の目的は、描画する図形に識別子を付け、さらに1つのシーンの中で描画を省略された図形の識別子を知る手段を設けることにより、省略された図形を次のシーンで最初に描画することで一定の図形が画面から消えないようにして上記（問題点1）を解決すること、及びシーンに現れる図形に対して表示優先順位を動的に決定する手段を設け画面から消えると問題の生じる図形の優先度を動的に高い値に変更して優先度の高い図形を先に描画することで、上記（問題点2）を解決することであり、これによってアニメーションのリアルタイム表示をより正確にできるようにすることである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記目的を達成するために描画する図形に識別子を付けておき、1シーンの途中で描画を省略されてしまった図形の識別子を問い合わせる手段を設けるようにした。これにより、1つ前のシーンで省略された図形の識別子を知ることができ、これらの識別子を持った図形を次のシーンの最初に描画することが可能となる。このためシーンの途中で省略されてしまい描画されない図形が生じるような場合

でも連続したシーンにおいて続けて同一の図形が描画されないという状況無くすることができる。従って、アニメーション表示において一定の図形が消えてしまうことが無くなる。

【0019】ここで、前回のシーンで省略された図形を次のシーンで描画する際には「動き」を定義する要素の1つである「時間」が進んでいるため図形を描画に関わる座標変換処理や輝度計算処理は新しいシーンにおける変換マトリクスや光源情報を使用しなければならない。

【0020】よって「動き」を表す連続したシーンの中で、1つ1つのシーンに着目してみると、あるシーンでは図形の一部が抜けてしまう事に関しては従来技術と同じあり、1回のシーンの描画に時間がかかり省略される図形の数が増えると図形がシーンから抜けてしまう回数も増えることになる。

【0021】例えば、1/30秒以内に描画しなければならない場合、1つのシーン全体の図形描画に2/30秒かかるのと1つの図形に着目すれば、平均して2シーンに1回の割合でしか描画されないことになる。これでは、各図形がちらついて見えるようになりスムーズなアニメーション表示を実現はできない。

【0022】しかし、通常のアニメーション表示では一般的には1つのシーンを指定時間内（例えば1/30秒）に描画できるように図形のデータ量を見積もり構成しており、予期せぬ負荷がかかり描画時間が長くなった場合でもほとんどは1割程度の時間増加で済む。1割の遅れであれば、1つの図形について描画されない割合は10シーンに1回であり、人間の目ではほとんどちらつきを感じることは無く問題はない。

【0023】また、図形表示の優先順位を決定する情報を各図形に持たせるとともに1つのシーンの中で必ず描画しなければならない重要な図形と描画しなくても影響の小さい図形を動的に区別できるようにし、1シーンの中で重要な図形が省略されてしまうことが無いようにした。ここで、必ず描画しなければならない図形とは、画面上で大きく表示されるものや画面の中央に位置するものである。

【0024】このため、図形を描画する際に図形の座標値を計算する過程において描画する図形の画面上の大きさ、位置を求め、あらかじめ描画する前にしきい値として与えておいた値よりも大きい図形の識別子を問い合わせることができるようにした。

【0025】本発明によれば、アニメーション表示のリアルタイム制御において一定の時間内に描画処理が終了しない場合が生じても、描画処理が省略されて画面から消去されてしまう図形を各シーン毎で異なるものにできるため、同一図形が連続したシーンで消去され続けることがなく人間の目には消去されていないように感じさせることができ、また各シーン毎で人間が重要と認識する図形が消去される事が無いため、アニメーションのリア

ルタイム表示をより正確にできるようになる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下本発明の一実施例を詳細に説明する。

【0027】図1は、本発明を実現するために必要なハードウェアの一構成例を示す。主メモリ12上には、アニメーション表示を行うために必要な図形データを保持し、CPU11によって該図形データの座標変換処理、図形の色を決定する輝度計算処理を行う。座標変換処理、輝度計算処理が行われた図形データはグラフィックスプロセッサ14へ送られる。

【0028】グラフィックスプロセッサ14では図形データをラスタデータに変換し、フレームメモリ15上の計算し求めた位置へラスタデータを1画素単位で書き込む。フレームメモリ15に書き込まれた図形データ（ラスタデータ）はDAC16を介してアナログデータに変換されディスプレイ17に表示される。

【0029】ここでフレームメモリ15は、図形のラスタデータを保持するためのメモリを表面と裏面の2面持つ。表面に書き込まれたラスタデータがディスプレイに表示され、裏面のデータは表示されない。アニメーション表示を行う際には表示をスムーズに行う必要があるため、図形のラスタデータ描画は裏面に対して行い、描画している途中を人間に見えないようにする。そして裏面への描画が終了し1つのシーンが完成した後、表面と裏面を切り替える。

【0030】図2はアニメーション表示の一例を示す図である。シーン21、22、23はそれぞれある時間軸上での図形表示（シーン）を示している。本例では各シーンがシーン21、22、23の順序で時系列で並んでおり、飛行機24、雲25、山26、木27を表す図形がそれぞれのシーンで描画される。この中で、飛行機24はシーン21、22、23のそれぞれで移動しており、移動の変位と2つのシーンの表示間隔の時間によって移動速度が決まる。

【0031】すなわち、速度は単位時間当たりの変位を意味するものであり、アニメーション表示で速度（動き）を制御するためには、シーンを切替える時間を常に一定に保つ必要があり、この切替えに要する時間を最小単位として図形の変位を算出することで速度（動き）を決めることができる。

【0032】逆に切替え時間を一定に保つことが保証できないと「動き」は単位時間当たりの変位であるから、単位時間がシーン毎で異なるものとなってしまう変位を算出できなくなる。さらに1つ1つのシーンは静止画であり、これを高速に切替えてアニメーションを実現するのであるから、切り替えの時間が遅いと人間の目に1つ1つの「動き」が確認できてしまい、コマ送りのような表示となってしまう。従って、通常アニメーション表示では、この切替え時間は、1/30秒（30コマ/秒

時）または、1/60秒（60コマ/秒）としている。

【0033】図3は従来のアニメーション表示の処理フローを示す。

【0034】1) 31：シーン描画の開始を宣言し、1シーンの描画処理時間を設定する。ここで設定した時間内で描画処理を終了させるよう制御する。さらに、処理時間を計測するために描画開始時点のタイマの値を取得する。

【0035】2) 32：フレームメモリの裏面をクリアし前に描画されていた図形データを全て消去する。

【0036】3) 33：シーンの中で表示する図形を全て描画したかを判定する。全て描画している場合は処理36へ進む。

【0037】4) 34：現在のタイマの値が、処理31で設定した描画処理時間を越えているかを判定する。すなわち、現在のタイマの値 > 描画開始時点のタイマの値+設定した描画処理時間となっている場合は、処理36へ進む。

【0038】5) 35：1つの図形データに対し座標変換、輝度計算を行いフレームメモリへ書き込む。

【0039】6) 36：シーン描画の終了を宣言する。

【0040】7) 37：フレームメモリの裏面に描画された図形をディスプレイ上に表示するため、裏面・表面の切替えを行う。

【0041】以上述べたように、従来のアニメーション表示では1シーンの描画処理時間を越えた後の図形描画は実施しないため、シーンの表示が不完全となる場合があった。

【0042】図4は、本発明のアニメーション処理で使用する図形のデータ構造を表す。図形（木）41は、シーンに描画される1つの図形であり、P0～P10の頂点座標データからなる。図形データ43は、P0～P10の座標データの値が格納されているテーブルであり、P0～P10のデータは、CPU11で座標変換処理を行う前の世界座標系の値である。

【0043】図形描画処理では、各図形のデータがそれぞれ同様に存在し、これに対して座標変換、輝度計算を施して描画が行われる。図形表示優先度情報テーブル42は、アニメーション表示において必ず描画を行わなければならない重要な図形か否かを決定する表示優先度情報を保持するテーブルである。以下、本テーブル内の各エントリの内容を説明する。

【0044】1) 図形識別子：各々の図形を識別するための番号。

【0045】2) 中心からの距離（d）：図形をディスプレイ上に表示した時の座標系（以後、画面座標系と呼ぶ）において、ディスプレイ画面の中央と図形との間の距離を示す。

【0046】3) 外接矩形情報：画面座標系における図形のXY座標系での外接矩形情報（Xmin, Ymin）およ

び (Xmax, Ymax) を表す。本データによって、この図形がディスプレイ画面内で占める割合 (大きさ) が判る。

【0047】4) 図形データへのポインタ: 各図形識別子に対応した世界座標系での図形データへのポインタ。

【0048】上記2) 3) の中心からの距離 (d)、外接矩形情報は世界座標系の図形データに対して座標変換処理を行い画面座標系に変換する過程において計算し、図形表示優先度情報テーブル42に設定する。

【0049】図5は、図形表示優先度問い合わせ情報テーブル56を表す。本テーブルは、1つのシーンの描画処理が終了した後にユーザが問い合わせることができる。テーブル内には、図形表示優先度情報の他に、図形識別子52および、描画されなかった図形か否かを示す描画フラグ53が格納されている。図形表示優先度問い合わせ情報は複数個返却される場合があるため本テーブルのサイズは可変長である。ユーザは、1つのシーンを描画した後、本テーブル情報を取得して次のシーンで先に描画する必要がある図形を知ることができる。

【0050】図6は図形表示優先度情報を決定する例を示す図である。本発明におけるアニメーション表示では、

1) 前のシーンで描画できなかった図形は次のシーンで必ず描画する。

【0051】2) 表示優先度の高い図形を動的に抽出し、優先度の高い図形から先に描画する。

【0052】の2つの条件を実行しなければならない。上記2) の表示優先度の高い図形とは、ディスプレイ画面から少しの時間でも消えてしまうと人間の目ではっきりと認識できるものであり、ディスプレイ画面上に占める割合が大きい図形 (画面座標上のサイズが大きい) と画面の中央に近いもの (図形と画面の中心との距離が小さい) が挙げられる。従って、これらの図形のサイズおよび図形と中心との距離を動的に計算して求め、ユーザが取得できるようにした。シーン61では、図形として、雲62、木64、木65などが描画される。

【0053】ここで、各図形の外接矩形と画面の中心63からの距離を座標変換時に求めて図形表示優先度情報テーブル42に格納する。また、ユーザは表示優先度が高い図形を特定するために、図形のサイズと中心からの距離のしきい値を与えることができるようにした。そして、図形表示優先度情報の問い合わせが実行されると図形表示優先度情報テーブルからこれらのしきい値を越えている図形を検索して、図形表示優先度問い合わせ情報テーブル56に返却する。図6では、中心からの距離dをしきい値と設定したとすると、木64が該当し、このデータの図形表示優先度情報が返却される。

【0054】本発明は、以上のデータと原理を用いて実現することができるが、以下図7の処理フローに従い説明する。

【0055】1) 71~74: これらの処理は、図3の従来のアニメーションの処理フローの31~34と同じである。

【0056】2) 75: 1つの図形データに対し座標変換、輝度計算を行いフレームメモリへ図形ラスターデータを書き込む。この時、図形を描画する順序は前回のシーンで問い合わせた図形表示優先度問い合わせ情報テーブル56に設定されている図形識別子の図形データを検索してこれらの図形を他の図形よりも先に描画する。さらに、画面座標系での図形の外接矩形情報と画面中央から図形までの距離を求める。

3) 76: 処理75で求めた外接矩形情報と画面中央から図形までの距離および対象図形の図形識別子を図形表示優先度情報テーブル42に設定する。

【0057】4) 77: 全ての図形が描画されていない場合は、描画されていない図形の識別子を記憶する。

【0058】5) 78: シーン描画の終了を宣言する。

【0059】6) 79: フレームメモリの裏面に描画された図形をディスプレイ上に表示するため、裏面・表面の切り替えを行う。

【0060】7) 791: 処理77で求めた未描画の図形の識別子を図形表示優先度問い合わせ情報テーブル56に図形識別子52と描画フラグ53を「非描画」として設定する。また、処理76で設定した図形表示優先度情報テーブル42を検索し、図形のサイズと中心からの距離のしきい値を越えている図形に対して、図形表示優先度問い合わせ情報テーブル56に図形識別子52と描画フラグ53を「描画」と設定し、さらに中心からの距離 (d) 54、外接矩形情報55を設定する。

【0061】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、アニメーション表示のリアルタイム制御において一定の時間内に描画処理が終了しない場合が生じても、描画処理が省略されて画面から消去されてしまう図形を各シーン毎に異なった図形とすることで人間の目には消去されていないように感じさせることができ、また各シーン毎で人間が重要と認識する図形を消去しないようにできるため、アニメーションのリアルタイム表示をより正確にまた図形の動きをよりスムーズなものとするることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例であるグラフィックス表示制御方式のハードウェア構成を示す図。

【図2】本発明のアニメーション表示の一例を示す図。

【図3】従来のアニメーション表示の処理フローを示すフローチャート。

【図4】本発明で用いる図形情報のデータ構造を示す図。

【図5】本発明の図形表示優先度問い合わせ情報テーブルを示す図。

【図 6】 本発明の図形表示優先度決定の例を示す図。

【図 7】 本発明の処理フローを示すフローチャート。

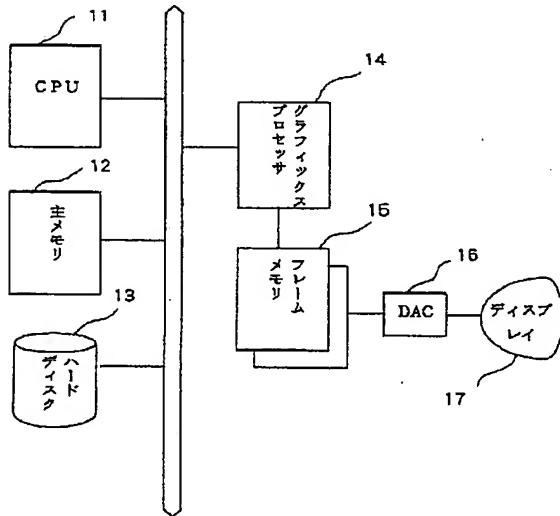
【符号の説明】

1 1 … CPU、1 2 … 主メモリ、1 3 … ハードディスク

ク、1 4 … グラフィックスプロセッサ、4 2 … 図形表示優先度情報テーブル、5 6 … 図形表示優先度問い合わせ情報テーブル。

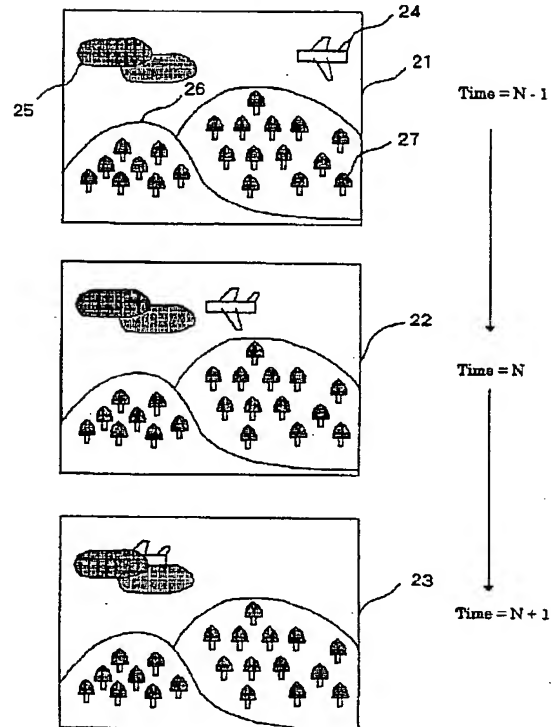
【図 1】

図 1



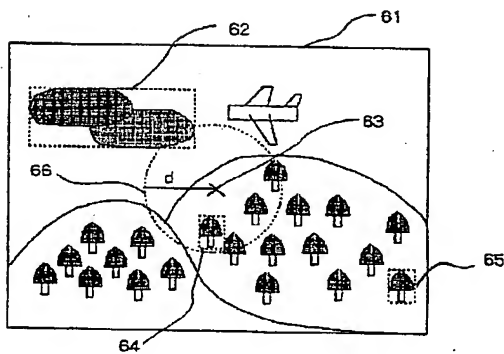
【図 2】

図 2



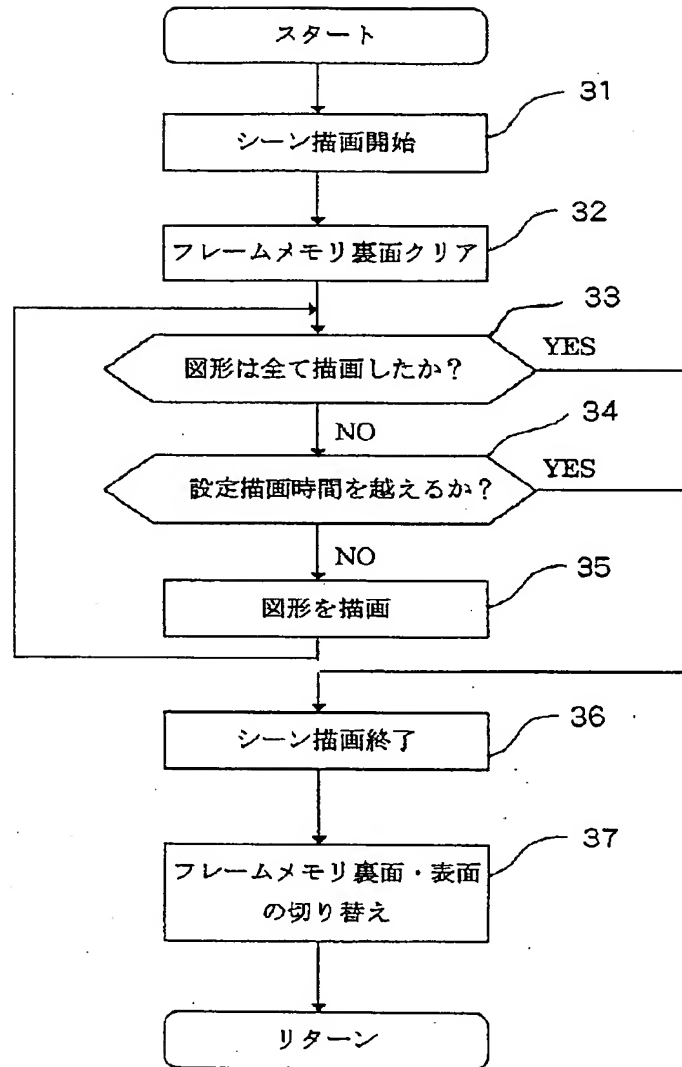
【図 6】

図 6



【図3】

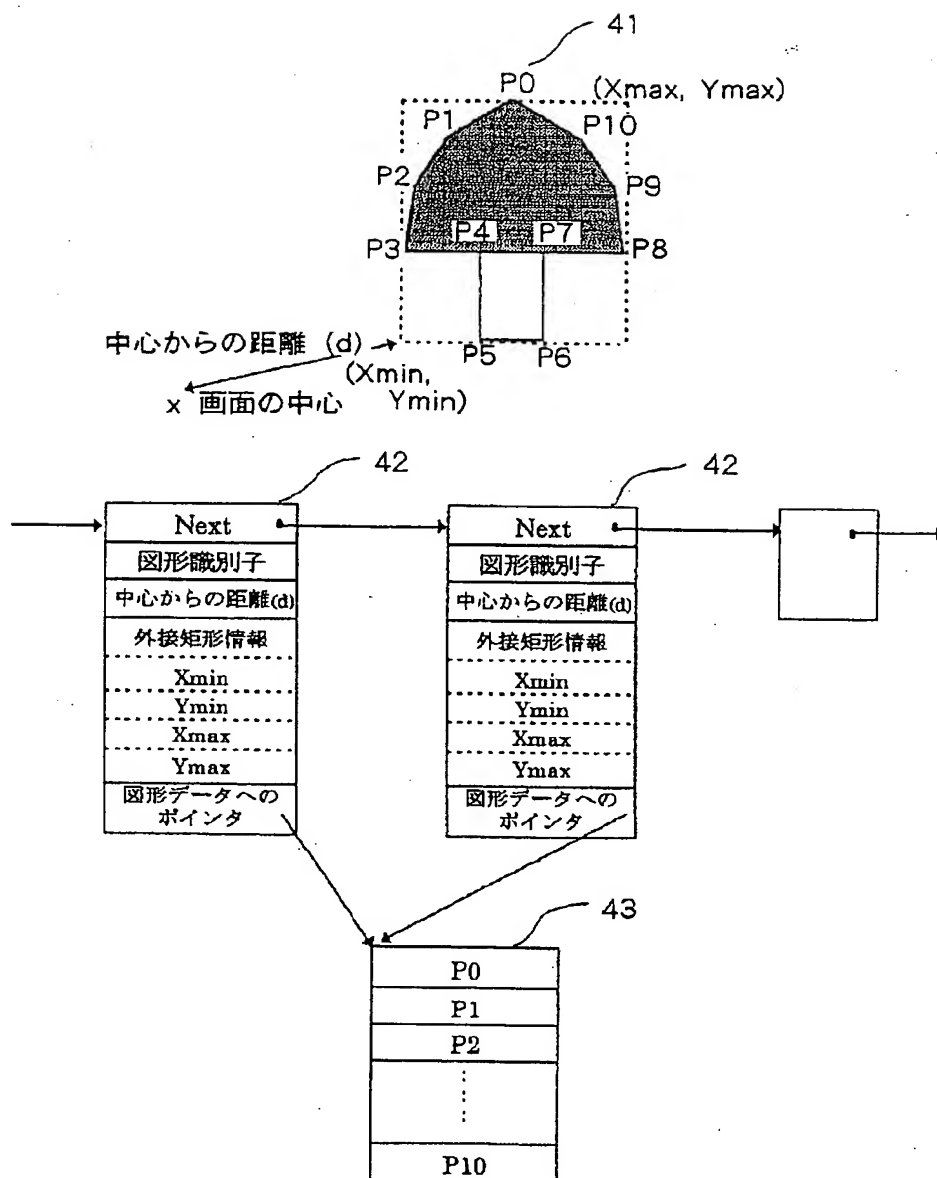
図 3





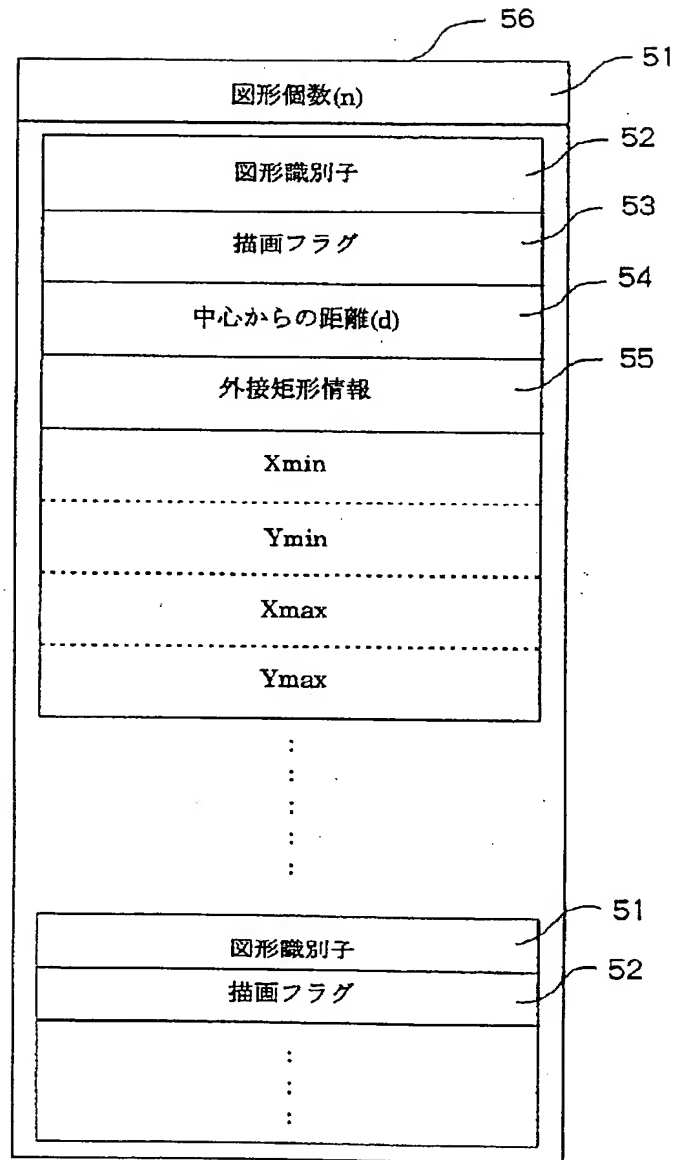
【図4】

図 4



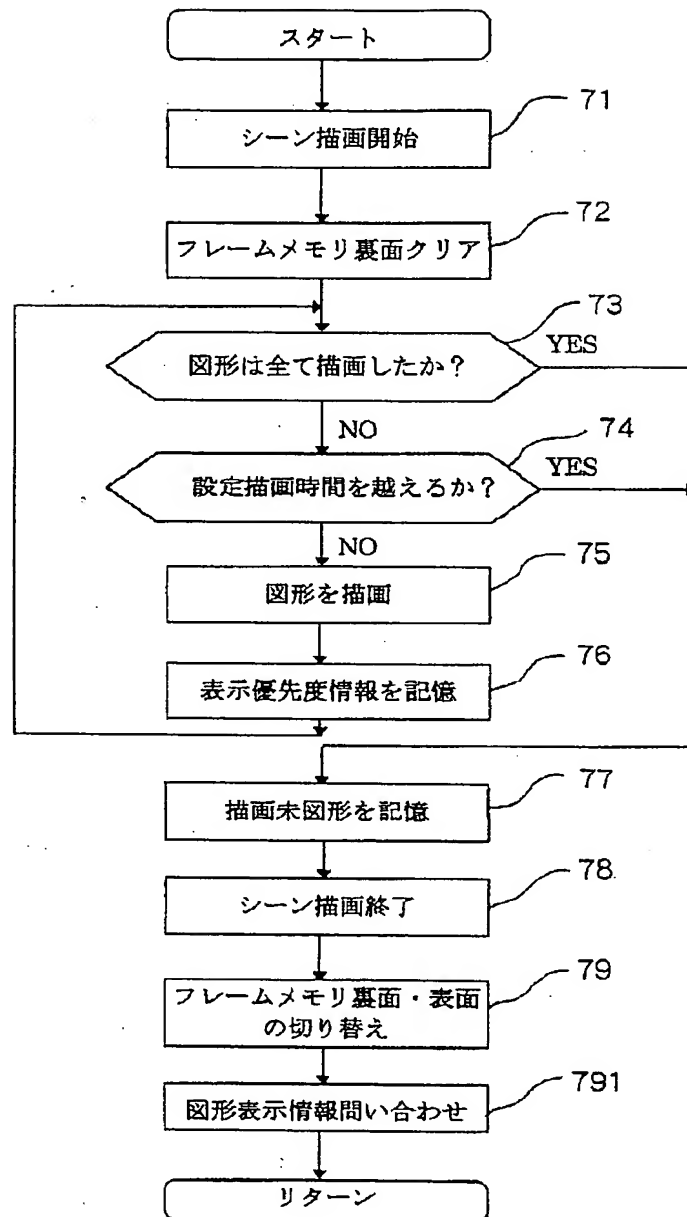
【図5】

図 5



【図7】

図 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**